

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-139180

(43)Date of publication of application : 13.06.1991

(51)Int.Cl.

H02N 2/00

(21)Application number : 01-275396

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 23.10.1989

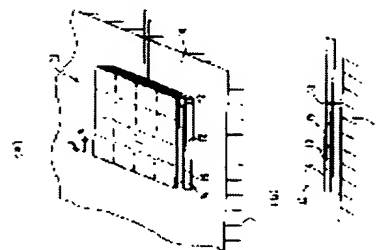
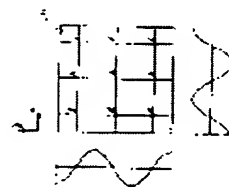
(72)Inventor : YAMAGUCHI MASAKI

(54) ULTRASONIC LEVITATING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To move a heavy object in an arbitrary direction by an arbitrary distance by exciting bending vibrations in an elastic body so that a plurality of nodal lines, crossing perpendicularly one another, are created.

CONSTITUTION: A ultrasonic levitating unit 11 comprises an approximately planar elastic body 12 and piezoelectric elements 13 applied thereon. A large number of rectangular and planar piezoelectric elements are arranged two-dimensionally. The piezoelectric element 13 is provided with power supply electrodes 14, 15, respectively, on the opposite sides thereof. Upon application of an AC voltage having predetermined frequency on the piezoelectric element 13, vibrations having nodes (a) to (i) are induced in the surface thereof. When the ultrasonic levitating unit 11 is mounted on a base 16 having surface roughness finer than the amplitude of vibration, frictional force between the elastic body 12 and the base 16 is reduced drastically because the contact area and contact time, between them, are very small and short. Consequently, the elastic body 12 looks like levitated. When a heavy object is mounted on the ultrasonic unit 11, the heavy material can be moved on the base 16 with small power such as human power.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-139180

⑬ Int.Cl.³

H 02 N 2/00

識別記号

C

庁内整理番号

7052-5H

⑭ 公開 平成3年(1991)6月13日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 超音波浮揚装置

⑯ 特 願 平1-275396

⑰ 出 願 平1(1989)10月23日

⑱ 発 明 者 山 口 昌 樹 愛知県名古屋市瑞穂区堀田通9丁目35番地・ブラザー工業株式会社内

⑲ 出 願 人 ブラザー工業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

明 細 書

1. 発明の名称

超音波浮揚装置

2. 特許請求の範囲

1. 交流電気信号が印加されることにより超音波振動が発生する電気機械変換素子と、

該電気機械変換素子が着設され、略平板形状を有する弾性体とを具備し、

該弾性体に、相互に直交する複数筋線が生じる曲げ振動が励振される事を特徴とする超音波浮揚装置。

2. 交流電気信号が印加されることにより超音波振動が励振される電気機械変換素子に対して、弾性体を圧着機構を用いて所定の圧着力で圧着させ、共振器の作用を利用して大振幅の超音波振動を得る超音波振動子を少なくとも1つ以上備え、

該超音波振動子の両端に略平板形状を有する弾性体を着設した事を特徴とする超音波浮揚装置。

3. 請求項1 或いは2記載の超音波浮揚装置において、

前記弾性体の振動の節に支持部材を設け、

該支持部材により運搬台を支持する事を特徴とする超音波浮揚装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、重量物を微小力で移動させるための浮揚装置に関するものである。

[従来技術]

従来、1トンを越えるような重量物、例えば自動車や大型エンジン等の移動には、固定式の電動機や高圧空気を利用した浮揚装置が用いられてきた。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上述の電動機は大型となるため据え置きにしなければならず、任意の方向、距離に積載物を移動させる事ができなかった。

また、高圧空気を利用した浮揚装置では、略平坦な床面があれば任意の方向へ積載物を移動できるが、大型圧縮ポンプが必要で、該ポンプを同時に可動とする事が困難なため、圧縮空気を送るた

めの空気パイプを用いている。そのため、該空気パイプの長さには前記圧縮ポンプの能力に応じた制限があり、可動範囲に著しい制限があった。

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、重量物を任意の方向、距離に移動するための超音波浮揚装置を得る事をその目的としている。

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明の超音波浮揚装置においては、交流電気信号が印加されることにより超音波振動が発生する電気機械変換素子と、該電気機械変換素子が着設され、略平板形状を有する弾性体とを具備し、該弾性体に相互に直交する振数節線が生じる曲げ振動が励振されるという構成をとっている。

或いは、交流電気信号が印加されることにより超音波振動が励振される電気機械変換素子に対して、弾性体を圧着機構を用いて所定の圧着力で圧着させ、共振器の作用を利用して大振幅の超音波振動を得る超音波振動子を少なくとも1つ以上備

え、該超音波振動子の両端に略平板形状を有する弾性体を着設した構成をとっている。

さらに上記超音波浮揚装置において、前記弾性体の振動の節に支持部材を設け、該支持部材により運搬台を支持している。

【作用】

上記の構成を有する本発明の超音波浮揚装置を床面に置き、平板状弾性体の形状及び曲げ振動モードで決定される周波数において、電気機械変換素子に交流電気信号を印加すると、前記弾性体が共振振動する。

この振動の加速度は重力加速度の数千倍に相当するものであり、その結果微小変位で床面から浮揚し、その摩擦力は急激に減少する。このとき、人力程度の微小力で超音波浮揚装置を押すだけで所望方向へ移動できる。

【実施例】

以下、本発明を具体化した一実施例を図面を参照して説明する。

本実施例の超音波浮揚装置の斜視図を第1図

(a)に、側面図を第1図(b)に示す。

超音波浮揚装置11は、略平板形状を有する弾性体12に、これも略平板形状を有する圧電素子13が着設された構造となっている。該弾性体12の材質は、アルミニウム、銅合金、鉄等の金属や、セラミックス等が用いられ高荷重、高応力に耐え得るようになっている。また、前記圧電素子13は、その製法により一般に数十[μm]の大きさのものしか得られないので、角形平板状の圧電素子を多数2次元的にならべて前記弾性体12と大略同じ面積に構成されている。

前記圧電素子13の両面には、給電用の電極14及び15が付設されている。

更に前記弾性体12は、同図中x方向及びy方向に両端自由端2次モードで曲げ振動するように形状寸法を調節されている。

一般に、弾性体中を伝播する曲げ振動の共振周波数は、該弾性体の長さ及び厚さに依存する。従って、前述のような弾性体12を設計する事は容易であるので、その詳細は省く。

以上のように構成された超音波浮揚装置11の作用を第2図を参照しつつ以下に説明する。

まず、圧電素子13に前記所定周波数の交流電圧を印加して振動させると、前記弾性体12は同図中x方向及びy方向の長さが一致され、板厚が均一に構成されているので、節点a乃至iを有する面内曲げ振動が発生する。該振動振幅は、数[μm]～数十[μm]の変位を有するものである。この時、表面粗さが前記振動振幅以下となるよう構成された基台16上に前記超音波浮揚装置を設置すると、前記弾性体12と該基台16との接触面積及び接触時間は非常に小さいため、あたかも浮揚したかのように両者の摩擦力は桁違いに小さくなる。

この時、該超音波浮揚装置11に数[t]～数百[t]の重量物を積載すれば、人力等の微小力で該重量物を基台16上で移動できる。更に、重量検出手段を設け、積載物の重量に応じて前記圧電素子13に印加する交流電圧を調節し、前記弾性体12の振動振幅が一定以上となるようにすれ

ば高効率動作が可能となるとともに、移動に必要な力も一定とできる。

次に、超音波浮揚装置21の第2の実施例の斜視図を第3図(a)に、側面図を第3図(b)に示す。分極方向を逆向きにして重ね合わせた圧電素子22及び23の間に接地電極24を配し、該圧電素子22及び23の他の一面には各々正電極25及び26が付設された構造をとっている。

さらに該正電極25及び26の外側には、前記圧電素子22及び23と同一断面形状を有する略円筒状の弾性体27及び28を着設する事により、ランジュバン振動子29を形成している。超音波浮揚装置21は略平板形状を有する弾性体30及び31の間に、前記ランジュバン振動子29a乃至29dを挟持した構造をとっている。該ランジュバン振動子29a乃至29dは、前記弾性体30及び31に両端自由端曲げ振動2次モードを励振したときに、節を形成する部位以外の位置に各々が対称となるよう着設されている。

以上のように構成された超音波浮揚装置21を

基台32上に配置して駆動すると、前記超音波浮揚装置11と同様に重量物の移動が可能となる。

さらに、重量物を積載する事により前記超音波浮揚装置の振動が妨げられる事を防止するために、運搬台を付設した一実施例を第4図に示す。

同図において、前記超音波浮揚装置11の曲げ振動の節が一致する部位に、樹脂或いは金属等より形成される支持部材41a乃至41dが着設されている。そして、該支持部材41a乃至41dの他の一端には、運搬台42が着設されている。以上のような構成をとり重量物を該運搬台42に積載する事によって、前記超音波浮揚装置11の振動を妨げる事を防止できる。本構成は前記第2の実施例の超音波浮揚装置21にも同様な効果がある。

尚、上記実施例において略平板形状の弾性体の曲げ振動の振動次数は、さらに高次モードを用いても同様な効果が得られる。

さらに、電気機械変換素子として圧電素子を使用したのがこれに限定されるものではなく、電重素

子、磁重素子等機械的振動を電気的振動にエネルギー変換できるものであれば良い。その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【発明の効果】

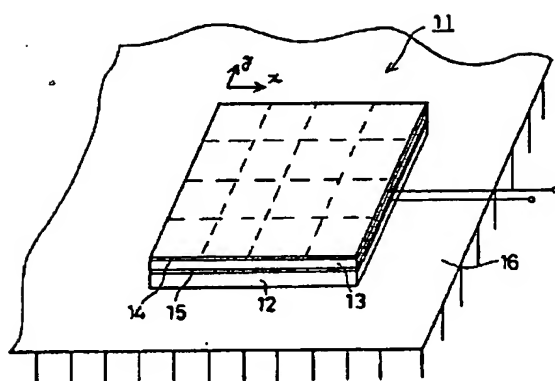
以上詳述したことから明らかなように、本発明によれば、重量物を任意の方向、距離に移動するための超音波浮揚装置を実現する事ができる。

4. 図面の簡単な説明

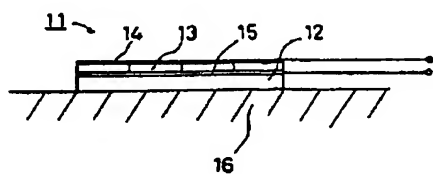
第1図から第4図までは本発明を具体化した実施例を示すもので、第1図は本発明を適用した超音波浮揚装置の斜視図及び側面図、第2図は上述の超音波浮揚装置の振動モードを示す説明図、第3図は超音波浮揚装置の第2の実施例を示す斜視図及び側面図、第4図は運搬台を付設した例を示す説明図である。

図中、12は弾性体、13、22、23は電気機械変換素子、27、28、30、31は弾性体、41a～41dは支持部材、42は運搬台である。

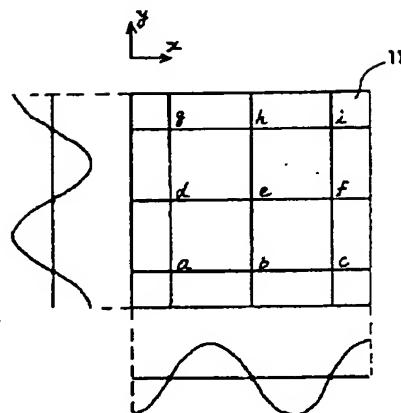
第1圖(a)



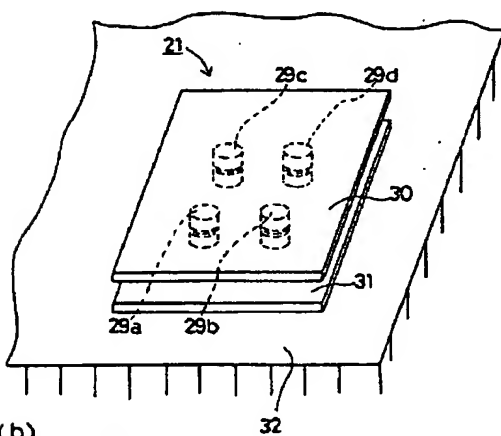
(b)



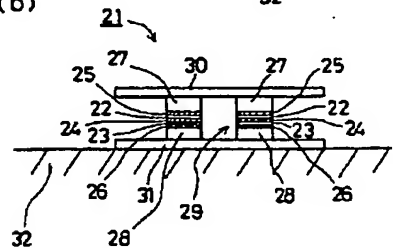
第2圖



第3圖(a)



(b)



第4圖

